

## SIFAT FISIK DAN MEKANIK COCOFOAM DARI SERABUT KELAPA DENGAN KOMPON LATEKS PADA BEBERAPA VARIASI KOMPOSISI CAMPURAN

Cocofoam Physical and Mechanical Properties of Coconut Fiber with Latex Compound in Several Varieties of Composition Mixture

I D. K. Anom<sup>1</sup>, Bambang Setiaji<sup>2</sup>, Wega Trisunaryanti<sup>2</sup>, Triyono<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Manado, Tondano, Sulawesi Utara 95618;

<sup>2</sup>Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Gadjah Mada, Sekip Utara Bls, Yogyakarta 55281  
Email: dewaanom10@gmail.com

### ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian tentang sifat fisik dan mekanik *cocofoam* dari serabut kelapa dengan kompon lateks pada beberapa variasi komposisi campuran. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh perubahan komposisi campuran bahan *cocofoam* terhadap sifat fisik dan mekanik yaitu: kerapatan massa, perubahan tebal *cocofoam* setelah kompresi, kekuatan tarik dan perpanjangan putus. Proses pembuatan *cocofoam* dilakukan dengan cara mencampurkan serabut kelapa dengan kompon lateks, kemudian campuran dicetak, dipres, dan divulkanisasi. Variasi komposisi berat campuran serabut kelapa dengan kompon lateks (b/b) berturut-turut adalah: 10/25 (CF5-1), 20/55 (CF5-2), 30/85 (CF5-3), 40/115 (CF5-4) dan 50/145 (CF5-5). Pada volume tetap masing-masing *cocofoam* dicetak dengan ketebalan 5 cm, dan selanjutnya *cocofoam* divulkanisasi dalam oven pada suhu 80°C selama 8 jam. Dari hasil uji statistik dapat diketahui bahwa variasi komposisi campuran serabut kelapa dengan kompon lateks pada volume tetap, berpengaruh secara signifikan terhadap kerapatan massa, kekuatan tarik dan perpanjangan putus, sedangkan *cocofoam* yang dikompresi ternyata tidak menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan terhadap perubahan tebal masing-masing *cocofoam*.

**Kata kunci:** Cocofoam, serabut kelapa, kompon lateks, vulkanisasi

### ABSTRACT

A research about cocofoam physical and mechanical properties of coconut fiber with latex compound in several varieties of composition mixture has been conducted. The purpose of the research is to analyze the influence of the cocofoam composition mixture change towards the physical and mechanical properties: specific density, cocofoam thickness after compression, tensile strength and elongation at break. The process of cocofoam making is done by mixing coconut fibers with latex compound, and then the mixture is molded, pressed, and vulcanized. The variety of composition weight from the mixture of coconut fiber with latex compound (w/w) is: 10/25 (CF5-1), 20/55 (CF5-2), 30/85 (CF5-3), 40/115 (CF5-4), and 50/145 (CF5-5) respectively. At constant volume, the cocofoam is molded with the thickness of 5 cm, and then the cocofoam is vulcanized in an oven of 80°C for 8 hours. From the statistical test result, it was discovered that the variety of coconut fiber composition mixture with latex compound in constant volume, has significant influence to the specific density, tensile strength, and elongation at break, while the compressed cocofoam does not show any significant difference to the change of the cocofoam thickness.

**Keywords:** Cocofoam, coconut fiber, latex compound, vulcanization

## PENDAHULUAN

Potensi ketersediaan serabut kelapa untuk dikonversi menjadi produk komersial cukup besar. Dari produksi buah kelapa nasional rata-rata sebanyak 15,5 milyar butir pertahun, dapat diperoleh serabut kelapa sekitar 1,8 juta ton. Serat sabut kelapa dapat digunakan sebagai bahan pembuat tali, karung, pulp, karpet, keset, isolator panas dan suara, filter, bahan pengisi jok kursi mobil dan matras (Mahmud dan Ferry, 2005). Luas areal tanaman kelapa didominasi oleh perkebunan rakyat 94,6 %, swasta 2,7 %, dan sisanya perkebunan Negara 0,7 % (Setiaji dan Prayogo, 2006).

Luas perkebunan lateks secara nasional tahun 2005 adalah 3,3 juta hektar, dan 85 persen diantaranya merupakan perkebunan rakyat, dan sisanya 15 persen merupakan perkebunan besar (Direktorat Jenderal Perkebunan, 2007). Oleh karena sebagian perkebunan kelapa dan karet merupakan perkebunan rakyat, maka perlu digalakkan suatu usaha yang mampu meningkatkan pendapatan petani dan membuka kesempatan kerja untuk masyarakat petani di Indonesia (Danamik, 2007).

Salah satu sumber daya alam yang dapat dikembangkan adalah pengolahan limbah sabut kelapa menjadi biokomposit yaitu produk campuran dari serabut kelapa dengan kompon lateks yang disebut *cocofoam*. Kombinasi bahan baku serabut kelapa dengan kompon lateks dapat memberikan nilai tambah bagi kedua komoditas tersebut. *Cocofoam* adalah bahan yang mempunyai kelenturan dan kepegasan yang tinggi sehingga dapat dimanfaatkan sebagai bahan alternatif lain dari busa lateks alam maupun busa sintetis.

Keunggulan *cocofoam* dibandingkan dengan busa lateks alam maupun busa sintetis adalah relatif ringan, bersifat sejuk dan dingin karena terbuat dari bahan alami dengan rongga yang lebih besar. Perkembangan teknologi komposit saat ini sudah mulai mengalami pergeseran dari bahan komposit berpenguat serat sintetis menjadi bahan komposit berpenguat serat alam. Pergeseran trend teknologi ini dilandasi oleh sifat komposit berpenguat serat alam yang lebih ramah lingkungan (Diharjo, 2006). Material komposit merupakan suatu substansi yang tersusun dari kombinasi dua atau lebih material yang berbeda. Bahan penguat merupakan suatu material yang mempunyai sifat fisik khas yang bisa membuat kekuatan komposit bertambah. Bahan yang biasa digunakan sebagai penguat adalah serat alami maupun serat sintetis (Hadiyawarman dkk., 2008).

Proses vulkanisasi merupakan salah satu tahapan proses paling penting dalam pembuatan *cocofoam*. Vulkanisasi merupakan proses pembentukan ikatan silang belerang dengan karet untuk membentuk struktur jaringan tiga dimensi. Ikatan silang menjadikan karet tidak lengket serta meningkatkan kekuatan tariknya (Kumar dan Nijasure, 1997). Kondisi

vulkanisasi yang tidak tepat akan menyebabkan vulkanisat kurang matang atau lewat matang sehingga *cocofoam* menjadi tidak kuat dan tidak elastis. Proses vulkanisasi dilakukan untuk memperbaiki sifat-sifat fisik lateks agar karet yang dihasilkan lebih elastis dan lebih kuat. Jika lateks alam sudah divulkanisasi akan berubah menjadi termoset dan tidak dapat diproses kembali baik dengan proses pemanasan ataupun pelarutan (Bahruddin dkk, 2007).

Analisa pada modulus elastis dilakukan untuk melihat efek ikatan silang dari unsur belerang dan pengukuran modulus elastis merupakan parameter untuk mengevaluasi proses vulkanisasi. Nilai modulus elastisitas dipengaruhi oleh kandungan dan jenis bahan perekat yang digunakan, daya ikat perekat dan panjang serat (Lubis dkk., 2009). Pada umumnya reaksi vulkanisasi belerang berlangsung lambat, namun reaksi vulkanisasi dapat dipercepat dengan penambahan sejumlah bahan organik atau anorganik yang disebut bahan pencepat. Untuk mengoptimalkan kerja pencepat membutuhkan bahan kimia lain yang dikenal sebagai bahan pengaktif yaitu oksida-oksida logam seperti ZnO, jauh lebih berpengaruh terhadap suhu (Nagdi, 1993).

Vulkanisat dengan komposisi lateks, belerang, pencepat dan pengaktif tanpa bahan pengisi hasilnya relatif bersifat lembut. Untuk memperbaiki sifat vulkanisat perlu ditambahkan bahan pengisi. Penambahan bahan pengisi dapat meningkatkan sifat-sifat mekanik seperti *tensile strength*, *stiffness*, *tear resistance* dan *abrasion resistance*. Kemampuan bahan pengisi untuk memperbaiki sifat vulkanisat dipengaruhi oleh sifat alami bahan pengisi, tipe elastomer dan jumlah bahan pengisi yang digunakan (Lee dan Choi, 2007). Pada penelitian *cocofoam* ini, bahan serabut kelapa digunakan sebagai bahan pengisi dan pembentuk rangka *cocofoam*. Belerang digunakan sebagai bahan pemvulkanisasi pembentuk ikatan silang sehingga sifat fisik lateks berubah dari plastis menjadi elastis.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh perubahan komposisi campuran bahan *cocofoam* terhadap sifat fisik dan mekaniknya.

## METODE PENELITIAN

### Bahan

Bahan baku yang digunakan adalah serabut kelapa diambil dari PT Tropica Nucifera Industry Bantul Yogyakarta dan lateks cair cap jempol dari Toko Liman Malioboro Yogyakarta. Kalium oleat, kalium hidroksida, zinc-diethyl-dithiocarbamat (ZDEC), zinc-mercaptopbenzothiazole (ZMBT), zinc oxide (ZnO), butylated hidroxytoluene (BHT atau ionol), sulfur (S), bentonit, dan tamol, semua zat berkualitas teknis diperoleh dari PT Bratako Yogyakarta.

## Peralatan

Peralatan yang digunakan pada penelitian ini disamping peralatan gelas standar, dipergunakan pula peralatan: timbangan analitik AND GR-200 SER.14214919 Japan, pengaduk magnet, oven ELBANTON Laboratoriumapparatuur Uitingstraat 18,5331 EJ KERKDRIEL Lanteljik ERKEND Installateur, Zwick Material Testing BasicLine table-top-test machine DO-FBO.5TS, cetakan kayu berukuran (p x l x t, 24 x 15 x 5 cm), 1 set kompresor dan piknometer.

## Prosedur

### Persiapan serabut kelapa

Serabut kelapa dibersihkan dari kotoran dan debu sehingga diperoleh serabut yang bersih. Selanjutnya serabut lurus dicuci dengan air, kemudian dijemur di bawah sinar matahari. Serabut lurus segera dipintal atau digulung, kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 95-100°C selama kurang lebih 6 jam. Pintalan dikeluarkan dari dalam oven kemudian didinginkan pada suhu kamar selama 2-3 hari. Pintalan serabut yang telah didinginkan segera dibuka untuk mendapatkan serabut berbentuk spiral. Serabut kelapa telah siap untuk digunakan sebagai sampel penelitian.

### Pembuatan kompon lateks

Lateks yang digunakan adalah lateks cair yang sudah bersih sehingga tidak perlu melakukan proses penyaringan untuk menghilangkan partikel-partikel pengotor seperti debu dan pasir. Bahan-bahan kimia dilarutkan ke dalam lateks cair dengan komposisi sebagai berikut: 100 gram lateks cair, dua gram larutan kalium oleat 20 %, 3 gram larutan KOH 10 %, 2 gram larutan ZDEC 50 %, 2 gram larutan ZMBT 50 %, 4 gram larutan ZnO 50 %, 1 gram larutan BHT 50% dan 3 gram larutan belerang 50 %. Campuran kompon lateks diaduk dengan menggunakan magnetik stirer selama 30 menit. Pengadukan campuran kompon lateks dihentikan, kemudian didiamkan selama 2 hari dan setelah itu kompon siap untuk digunakan.

### Pembuatan *cocofoam*

Serabut kelapa ditebar merata di dalam cetakan kayu yang berukuran (p x l x t, 24 x 15 x 5 cm). Serabut kelapa ditata sebaik mungkin di dalam cetakan. Permukaan serabut disemprot secara merata dengan bahan kompon lateks, jarak antara permukaan serat dan *nozzle sprayer* kurang lebih 20 cm. Untuk penyemprotan awal jumlah kompon lateks kurang lebih 1/3 dosis dari total kompon yang digunakan. Campuran serabut dengan kompon lateks (*cocofoam*), diawali dengan pemanasan dalam oven pada temperatur 80-90°C selama 15-20 menit. *Cocofoam* dikeluarkan dari oven

dan didinginkan beberapa menit, kemudian disemprot lagi dengan sisa kompon 2/3 dosis, jarak *nozzle sprayer* kurang lebih 5 cm di atas permukaan *cocofoam*. *Cocofoam* dipres hingga ketebalam 5 cm. *Cocofoam* dikeluarkan dari cetakan kemudian divulkanisasi lagi di dalam oven pada temperatur 80°C selama 8 jam. *Cocofoam* diangkat dan dikeluarkan untuk dirapikan dan selanjutnya diberi kode CF5-1. Proses pembuatan *cocofoam* CF5-2, CF5-3, CF5-4 dan CF5-5 mengikuti langkah-langkah penelitian CF5-1. Kemudian *cocofoam* ditentukan sifat-sifat fisika dan mekaniknya meliputi kerapatan massa, persentase perubahan tebal, kekuatan tarik dan perpanjangan putus. Pada volume tetap variasi perlakuan perbandingan berat serabut kelapa dengan kompon lateks (b/b) adalah; 10:25 (CF5-1), 20:55 (CF5-2), 30:85 (CF5-3), 40:115 (CF5-4) dan 50:145 (CF5-5). Pengulangan untuk tiap-tiap perlakuan diulangi tiga kali.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

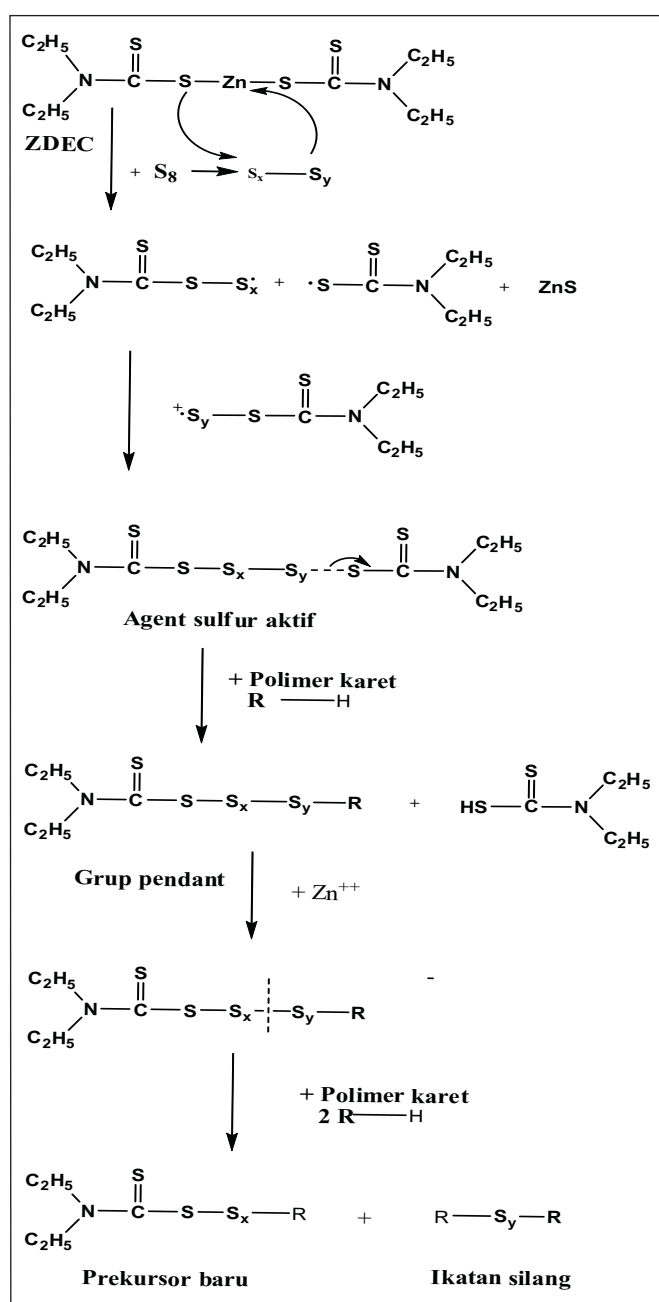
Proses pembuatan *cocofoam* diawali dengan pemanasan pada suhu 80°C selama 20 menit. Tujuan pemanasan awal adalah untuk menguapkan air sehingga jarak antar partikel karet semakin dekat. Jarak tersebut memungkinkan terbentuknya ikatan silang antar partikel, sehingga mobilitas partikel karetnya terhenti. Proses pengeringan juga bertujuan untuk memperkuat ikatan antar serabut yang telah disemprot dengan kompon lateks. Kadar air yang berkurang dalam kompon lateks akan membuat jarak antar partikel karet semakin kecil sehingga dimungkinkan akan terjadi proses vulkanisasi atau pembentukan ikatan silang antar partikel karet dengan belerang.

Lamanya proses vulkanisasi tidak menyebabkan terjadinya perubahan ukuran tebal awal maupun tebal akhir *cocofoam*. Hal ini dapat disebabkan karena serabut yang berbentuk spiral mampu mempertahankan bentuknya yang permanen, dan juga akibat dari pengaruh kompon lateks yang mampu mengikat serabut dengan baik sehingga bentuk *cocofoam* menjadi stabil atau tidak mudah berubah. Proses pembuatan *cocofoam* dengan perbandingan berat serabut kelapa dengan kompon lateks yang bervariasi, ternyata keduanya mudah bercampur dan juga tidak nampak adanya penggumpalan lateks pada permukaan *cocofoam*. Data hasil pengamatan pembuatan *cocofoam* disajikan pada Tabel 1.

Vulkanisasi merupakan istilah yang diterapkan untuk reaksi ikatan silang polimer-polimer, khususnya elastomer. Laju reaksi antara karet alam dan belerang dapat ditingkatkan dengan penambahan pemercepat yang terdiri dari senyawa organik tertentu (Cowd, 1991). Perlakuan vulkanisasi *cocofoam* dapat mempercepat perubahan kompon lateks yang bersifat plastis menjadi elastis. Sifat elastis

**Tabel 1.** Hasil pengamatan proses pembuatan cocofoam dari serabut kelapa dengan kompon lateks ditinjau dari volume tetap, kemudahan proses pencampuran, penggumpalan lateks dan kelenturan cocofoam.

No	Berat sabut (gr)	Berat kompon lateks (gr)	Volume cetakan (cm <sup>3</sup> )	Mudah/tidak mudah pencampuran	Terjadi/tidak terjadi penggumpalan lateks	Lentur/tidak lentur
1	10	25	1800	Mudah	Tidak	Lentur
2	20	55	1800	Mudah	Tidak	Lentur
3	30	85	1800	Mudah	Tidak	Lentur
4	40	115	1800	Mudah	Tidak	Lentur
5	50	145	1800	Mudah	Tidak	Lentur



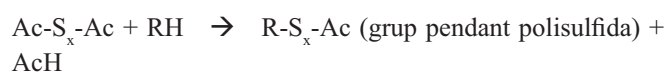
**Gambar 1.** Mekanisme reaksi pembentukan ikatan silang sulfur dengan polimer karet menggunakan ZDEC dan aktivator ZnO

*cocofoam* disebabkan karena adanya vulkanisasi yaitu proses pembentukan ikatan silang sulfur dengan karet (Callister, 2000).

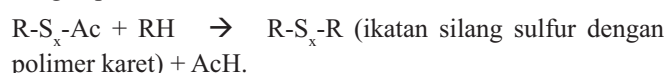
Mekanisme reaksi pembentukan katan silang sulfur dengan polimer karet disajikan pada Gambar 1, serta mengikuti tahapan-tahapan reaksi kimia sebagai berikut: Bahan pencepat atau akselerator (Ac) dengan sulfur ( $S_8$ ) berinteraksi terhadap panas untuk membentuk agent sulfur aktif.



Rantai polimer karet (RH) berinteraksi dengan agent sulfur aktif untuk membentuk grup pendant polisulfida terminal oleh grup akselerator.



Grup pendant polisulfida berinteraksi dengan rantai polimer karet (RH) lainnya untuk membentuk ikatan silang sulfur dengan polimer karet.



Karet merupakan polimer alam terpenting dan dipakai secara luas dalam industri, dan hampir semua karet alam diperoleh sebagai lateks (Stevens, 2007). Poliisopren adalah karet alam, karena rangkaian reaktif  $C=C$  dalam rantai tidak memiliki ketahanan tinggi terhadap serangan kimia, maka penambahan bahan aditif akselerator, aktivator dan antioksidan ke dalam karet memegang peranan penting dalam teknologi karet (Smallman dan Bishop, 2000).

Sifat kelenturan *cocofoam* juga dipengaruhi oleh bahan pengisi serabut kelapa yang berbentuk spiral. Sifat fisik dan mekanik *cocofoam* yang telah divulkanisasi ditunjukkan pada Tabel 2.

Pada volume tetap, semakin besar perbandingan berat campuran serabut kelapa dengan kompon lateks menyebabkan kerapatan massa vulkanisat *cocofoam* yang dinyatakan dalam satuan (g/cm<sup>3</sup>) semakin besar pula. Kerapatan massa masing-masing vulkanisat *cocofoam* yaitu: CF5-1 = 0,6032 g/cm<sup>3</sup>; CF5-2 = 0,6924 g/cm<sup>3</sup>; CF5-3 = 0,7289 g/cm<sup>3</sup>; CF5-4 = 0,7371

**Tabel 2.** Data hasil uji sifat fisika dan mekanik dari vulkanisat *cocofoam* CF5-1, CF5-2, CF5-3, CF5-4 dan CF5-5

No	Vulkanisat <i>cocofoam</i>	Kerapatan massa (g/cm <sup>3</sup> )	Perubahan tebal (%)	Kekuatan tarik (N/mm <sup>2</sup> )	Perpanjangan putus (%)
1	CF5-1	0,6032	20,9400	0,0270	30,9750
2	CF5-2	0,6924	19,9404	0,0584	38,1141
3	CF5-3	0,7289	19,9221	0,0710	42,7361
4	CF5-4	0,7371	19,8800	0,1076	43,7372
5	CF5-5	0,8320	19,7621	0,1443	48,8827

**Tabel 2a.** Daftar analisis sidik ragam kerapatan massa *cocofoam*

Sumber ragam	Derajat bebas	Jumlah kuadrat	Kuadrat tengah	F-hitung	F-tabel ( $\alpha = 0,05$ )	Kesimpulan
Antar perlakuan	1	15,15	15,15	18,14	5,99	Berbeda signifikan
Galat	6	5,01	0,84			
Total	7	20,16				

**Tabel 2b.** Daftar analisis sidik ragam perubahan tebal *cocofoam* setelah kompresi

Sumber ragam	Derajat bebas	Jumlah kuadrat	Kuadrat tengah	F-hitung	F-tabel ( $\alpha = 0,05$ )	Kesimpulan
Antar perlakuan	1	4,88E+09	4,88E+09	1,00	5,99	Tidak berbeda signifikan
Galat	6	2,93E+10	0,88E+09			
Total	7	3,93E+10				

**Tabel 2c.** Daftar analisis sidik ragam kekuatan tarik *cocofoam*

Sumber ragam	Derajat bebas	Jumlah kuadrat	Kuadrat tengah	F-hitung	F-tabel ( $\alpha = 0,05$ )	Kesimpulan
Antar perlakuan	1	23,18	23,18	27,79	5,99	Berbeda signifikan
Galat	6	5,00	0,83			
Total	7	28,18				

**Tabel 2d.** Daftar analisis sidik ragam perpanjangan putus *cocofoam*

Sumber ragam	Derajat bebas	Jumlah kuadrat	Kuadrat tengah	F-hitung	F-tabel ( $\alpha = 0,05$ )	Kesimpulan
Antar perlakuan	1	3178,84	3178,839	300,12	5,99	Berbeda signifikan
Galat	6	63,55	10,59			
Total	7	3242,39				

g/cm<sup>3</sup> dan CF5-5 = 0,8320 g/cm<sup>3</sup>. Dari hasil uji statistik dapat diketahui bahwa variasi komposisi campuran serabut kelapa dengan kompon lateks pada volume tetap, berpengaruh secara signifikan atau berbeda signifikan terhadap kerapatan massa *cocofoam*. Hasil uji statistik kerapatan massa *cocofoam* disajikan pada Tabel 2a. Perbedaan kerapatan massa

vulkanisat *cocofoam* ini disebabkan karena perbandingan berat serabut dan kompon lateks yang digunakan semakin besar sedangkan volume *cocofoam* tetap, sehingga kerapatan *cocofoam* semakin besar dan akan berpengaruh terhadap kenaikan kerapatan massanya. Kerapatan massa *cocofoam* merupakan berat dari serabut kelapa, vulkanisat lateks dan



udara yang terperangkap di dalamnya dibagi dengan volume totalnya.

Tabel 2 adalah data yang menunjukkan persentase perubahan tebal masing-masing vulkanisat *cocofoam* setelah dikompresi. Kompresi merupakan salah satu parameter uji elastisitas atau kelenturan suatu vulkanisat. Elastisitas adalah kemampuan suatu bahan untuk kembali ke bentuk semula setelah mengalami pembebanan. Beban yang digunakan pada kompresi termasuk beban tetap dalam jangka waktu yang telah ditentukan. Persentase perubahan tebal masing-masing *cocofoam* setelah dikompresi adalah: CF5-1 = 20,9400 %, CF5-2 = 19,9404 %, CF5-3 = 19,9221 %, CF5-4 = 19,8800 %, dan CF5-5 = 19,7621 %. Dari hasil uji statistik dapat diketahui bahwa variasi komposisi campuran serabut kelapa dengan kompon lateks pada volume tetap, tidak berpengaruh secara signifikan atau tidak berbeda signifikan terhadap perubahan tebal *cocofoam* setelah kompresi tetap 50% selama satu jam. Hasil uji statistik perubahan tebal *cocofoam* disajikan pada Tabel 2b.

*Cocofoam* adalah material yang ringan dan berongga. Apabila kompresi dinaikkan maka rongga-rongga yang ada dalam *cocofoam* akan semakin rapat sehingga volume *cocofoam* menjadi semakin kecil dan kerapatan *cocofoam* menjadi lebih besar. Perubahan tebal *cocofoam* adalah perubahan bentuk partikel karena tekanan beban yang terjadi secara temporer selama diberi beban berat dan akan kembali ke bentuk semula ketika tidak diberi beban (Anom dkk., 2010). Persentase perubahan tebal terendah terdapat pada vulkanisat *cocofoam* CF5-5, yaitu sebesar 19,7621 %. Makin kecil persentase perubahan tebal *cocofoam* akibat kompresi maka vulkanisat *cocofoam* yang dihasilkan akan semakin elastis.

Hasil pengujian sifat mekanik dari vulkanisat *cocofoam* pada beberapa variasi campuran serabut kelapa dengan kompon lateks disajikan dalam Tabel 2. Penggunaan kompon lateks dalam pembuatan *cocofoam* ini merupakan bahan elastomer yaitu suatu bahan polimer yang mempunyai deformasi elastik yang cukup besar. Nilai kuat tarik rata-rata CF5-1 = 0,0270 N/mm<sup>2</sup>; CF5-2 = 0,0584 N/mm<sup>2</sup>; CF5-3 = 0,0710 N/mm<sup>2</sup> ; CF5-4 = 0,1076 N/mm<sup>2</sup> dan CF5-5 = 0,1076 N/mm<sup>2</sup>. Dari hasil uji statistik dapat diketahui bahwa variasi komposisi campuran serabut kelapa dengan kompon lateks pada volume tetap, berpengaruh secara signifikan atau berbeda signifikan terhadap kekuatan tarik *cocofoam*. Hasil uji statistik kekuatan tarik *cocofoam* disajikan pada Tabel 2c.

Sifat kekuatan tarik *cocofoam* sangat dipengaruhi oleh sifat fisik dan mekanik bahan penyusunnya. Sifat mekanik *cocofoam* berbasis serabut kelapa dengan kompon lateks mempunyai kekuatan tarik semakin besar dengan meningkatnya perbandingan serabut dengan kompon lateks.

Apabila jumlah serabut dan kompon lateks diduakalikan pada volume tetap, maka serabut kelapa akan semakin rapat dan merekat kuat dengan kompon lateks membentuk *cocofoam* dengan struktur yang lebih padat dan kompak, sehingga *cocofoam* yang terbentuk mempunyai kekuatan tarik lebih besar.

Hasil pengujian perpanjangan putus masing-masing *cocofoam* pada beberapa variasi campuran serabut kelapa dengan kompon lateks disajikan dalam Tabel 2. Persentase perpanjangan putus rata-rata CF5-1 = 30,9750 %; CF5-2 = 38,1141 %; CF5-3 = 42,7361 %; CF5-4 = 43,7372 % dan CF5-5 = 48,8827 %. Dari hasil uji statistik dapat diketahui bahwa variasi komposisi campuran serabut kelapa dengan kompon lateks pada volume tetap, berpengaruh secara signifikan atau berbeda signifikan terhadap perpanjangan putus *cocofoam*. Hasil uji statistik perpanjangan putus *cocofoam* disajikan pada Tabel 2d.

Adanya gaya tarik yang diberikan pada vulkanisat dengan komposisi serabut kelapa dengan kompon lateks semakin besar, maka perpanjangan putus juga semakin besar mengikuti pola kekuatan tarik vulkanisat *cocofoam*. Hal ini juga disebabkan oleh proses vulkanisasi belerang berjalan dengan baik yang akan mempengaruhi peningkatan pembentukan ikatan silang belerang sehingga perpanjangan putus *cocofoam* juga meningkat.

## KESIMPULAN

Pada volume tetap, peningkatan rasio komposisi campuran serabut kelapa dengan kompon lateks yang divulkanisasi menghasilkan vulkanisat *cocofoam* yang kuat dengan sifat-sifat fisik dan mekanik yang berbeda. Dari hasil uji statistik dapat diketahui bahwa variasi komposisi campuran serabut kelapa dengan kompon lateks pada volume tetap berpengaruh secara signifikan atau berbeda signifikan terhadap kerapatan massa, kekuatan tarik dan perpanjangan putus. Kecuali variasi komposisi campuran serabut kelapa dengan kompon lateks setelah dikompresi ternyata tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan terhadap perubahan tebal *cocofoam*, hal ini disebabkan karena *cocofoam* yang terbuat dari bahan serabut kelapa berbentuk spiral mampu mempertahankan bentuknya yang permanen, sehingga bentuk *cocofoam* tetap stabil.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anom, I D.K., Setiaji, B., Trisunaryanti, W. dan Triyono. (2010). Preparasi Pembuatan *Cocofoam* dari Serabut Kelapa dengan Kompon Lateks dan Karakterisasinya. *Jurnal Matematika dan Sains* 17 : 25-30

- Bahrudin, Sumarno, Wibawa G., dan Soewarno. (2007). Morfologi dan Properti Campuran Karet Alam/ Polypropylene yang Divulkanisasi Dinamik dalam Internal Mixer. *Jurnal Reaktor* **11**: 71-77.
- Callister, W. D. (2000). *Materials Science and Engineering*. John Wiley & Sons, Inc.
- Cowd, M. A. (1991). *Kimia Polimer*. ITB, Bandung.
- Danamik, S. (2007). Strategi Pengembangan Agribisnis Kelapa (*Cocos nucifera*) untuk Meningkatkan Pendapatan Petani di Kabupaten Indragiri Hilir, Riau. *Jurnal Perspektif* **6** : 94-104.
- Diharjo, K. (2006). *Jurnal Teknik Mesin* **8**: 8-13
- Direktorat Jenderal Perkebunan. (2007). *Statistik Pertanian*, Jakarta.
- Hadiyawardman, Rijal, A., Nuryadin B. W., Abdullah M. dan Khairurrijal. (2008). Fabrikasi Material Nanokomposit Superkuat, Ringan dan Transparan Menggunakan Metode Simple Mixing. *Jurnal Nanosains & Nanoteknologi* **1**. 14-21.
- Kumar, Ch. S. S. R., dan Nijasure, A. M. (1997). *Vulcanization of Rubber*. General/Article, Resonance : 55-59.
- Lee, E. K. dan Choi, S. Y. (2007). Preparation and Characterization of Natural Rubber Foams : Effects of Foaming and Carbon Black Content. *Jurnal Chem. Eng.* **24** :1070-1075.
- Lubis, M. J., Risnasari, I., Nuryawan, A., dan Febrianto, F. (2009). Kualitas Papan Komposit dari Limbah Batang Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) dan Polyethylene (PE) Daur Ulang. *Jurnal Tek. Ind. Pert.* **19** : 16-20.
- Mahmud, Z. dan Ferry Y. (2005). Prospek Pengolahan Hasil Samping Buah Kelapa. *Jurnal Perspektif* **4**: 55-63.
- Nagdi, K. (1993). *Rubber as an Engineering Material: Guideline for Users*, Munich Viena New York, Bercelona.
- Setiaji, B. dan Prayogo, S. (2006). *Membuat VCO Berkualitas Tinggi*, Penebar Swadaya, Jakarta.
- Smallman, R. E., Bishop, R. J., dan Djeprie, S. (Penterjemah). (2000). *Metalurgi Fisik Modern dan Rekayasa Material*. Jurusan Metalurgi, Fakultas Teknik UI.
- Stevens, P. M., Sopyan, I., (Penterjemah). (2007). *Kimia Polimer*. Pradnya Paramita, Jakarta.